

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341450

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 7/08

H 0 4 N 7/08

Z

7/081

G 0 6 F 12/14

3 2 0 E

G 0 6 F 12/14

3 2 0

G 0 9 C 5/00

G 0 9 C 5/00

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平10-144237

(22) 出願日

平成10年(1998) 5 月26日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 水谷 肇伸

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 小川 一人

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 福田 淳

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外8名)

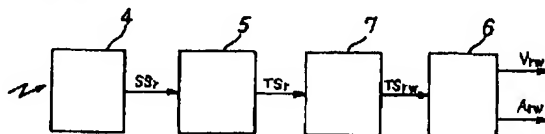
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子透かし埋め込み装置および電子透かし抽出装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の電子透かし埋め込み装置においては、トランスポートストリーム (TS) をいったん画像データにデコードし、その画像データに対して直接的に電子透かしを埋め込み、再びエンコードしてTSに戻す方式と、TSをDCT係数までデコードして、DCT係数値を変えて電子透かし情報を埋め込んだ後、再びエンコードしてTSに戻す方式とがある。これらの方式で電子透かしをTSに埋め込む機能を具えた受信機はデコーダとエンコーダの両方を具えていなければならない、従って、装置の構成が大規模になるという解決すべき課題があった。

【解決手段】 TSをDCT係数までデコードすることなく、受信機4、デスクランブラ5、およびMPEG2デコーダ6で構成される受信者側の設備のデスクランブラ5とMPEG2デコーダ6との間に、電子透かし埋め込み回路7を配置して、受信装置等のID情報を予め定められた位置の受信データに埋め込むことにより、不正コピーの防止、データを保護するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラnsポートストリーム of データ列からトラnsポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、

該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしを埋め込むトラnsポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トラnsポートストリームのビット位置に予め定められたビット数からなるデータを、該データのビット数と同一ビット数からなる透かし情報に置換する手段を具えてなることを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項 2】 トラnsポートストリーム of データ列からトラnsポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、

該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしを埋め込むトラnsポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トラnsポートストリームのビット位置に、該ビット位置直後のゼロスタffingビットのビット数に応じて定まるビット数の透かし情報を追加挿入するとともに、前記直後のゼロスタffingビットのビット数を前記挿入した透かし情報のビット数だけ減ずる手段を具えてなることを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項 3】 トラnsポートストリーム of データ列からトラnsポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、

該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしが埋め込まれたトラnsポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トラnsポートストリームのビット位置のトラnsポートストリームのデータ列から、予め定められたビット数からなるデータを透かし情報として抽出する手段を具えてなることを特徴とする電子透かし抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、トラnsポートストリーム (Transport Stream、以下、略して TS と記す) のデータ列にデジタル著作物の不正コピーを防止するための情報 (以下、ID 情報と記す) を電子的に付加する電子透かし (Watermark とも言う) 埋め込み装置、特に、MPEG 2 標準に準拠した符号化 (以下、MPEG 2 符号化と記す) データに ID 情報を電子透かしとして埋め込む電子透かし埋め込み装置、および埋め込まれた電子透かしを抽出する電子透かし抽出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像や音声などのマルチメディアデータ (通常、デジタルデータにて構成される) の著作権を保護するために、著作権に関する ID 情報をいわゆる電子透かしとしてデータに埋め込むことが行われている。その電子透かしによって、データの不正コピーが行

われた場合、データの著作権の所在が明らかになる。通信や放送においては、伝送するデータの著作権を保護するために、送信側で著作権に関する ID 情報を電子透かしとして埋め込むことが行われる。また、不正コピーが行われた場合、どの受信装置で受信されたものをコピーしたかを特定することができるよう、受信側で、受信装置に関する ID 情報を電子透かしとして埋め込むことが検討されている。

【0003】 まず、送信側で画像データに ID 情報を電子透かしとして埋め込むためには、送信する画像データに対してあらかじめ電子透かしを埋め込んでおく方法と、圧縮符号化の過程において電子透かしを埋め込む方法とがある。前者の方法で電子透かしを埋め込む方法としては、画素データの値を変化させることにより直接的に電子透かしを埋め込む方式と、画素に対し DCT (Discrete Cosine Transform) 変換、ウェーブレット変換などの変換を行った後の係数値を変えて電子透かしを埋め込み、逆変換を行い、結果として電子透かしが埋め込まれた画素データを生成する方式とがあり、一方、受信側で受信した画像データに対して電子透かしを埋め込む場合もこの方法で埋め込みを行うことができる。画素データに直接埋め込む方式や画素に対し DCT 変換、ウェーブレット変換などの変換を行った後の係数値に埋め込む方式については、日経エレクトロニクス 1997 年 2 月 24 日号の記事『「電子透かし」がマルチメディア時代を守る』に記載されているので参照されたい。

【0004】 後者の方法で電子透かしを埋め込む方法としては、MPEG 2 符号化データ作成のための符号化の過程において、画素に対し DCT 変換を行った後の係数値を変えて電子透かしを埋め込み、量子化、ジグザクキャン、可変長符号化、多重化を行って、TS を生成する方法のほか、MPEG 2 符号化データの動きベクトルの値を変えて電子透かしを埋め込む方法などがある。

【0005】 以上説明したように、電子透かしの埋め込みは画素データに対して埋め込むもの、変換係数に対して埋め込むもの、あるいは圧縮符号化と組み合わせる埋め込むもののいずれかである。しかし、マルチメディアデータのなかには TS の状態で分配、記録が行われる場合がある。そこで、TS に対して ID 情報を電子透かしとして埋め込む方法が開発されている。TS に対して電子透かしを埋め込む方法としては、TS を画像データにデコードし、そのデコードされた画像データに対して直接電子透かしを埋め込み、再びエンコードして TS に戻す方式と、TS を DCT 係数までデコードして、DCT 係数値を変えて電子透かしを埋め込んだ後、再びエンコードして TS に戻す方式とがある。これらのうち、TS を DCT 係数までデコードして埋め込む方式は、例えば (Frank Hartung, Bernd Girod, "DIGITAL WATERMARKING OF MPEG-2 CODED VIDEO IN THE BITSTREAM DOMAIN"; ICASSP 97 PROCEEDINGS April 21-24, 1997 に記載され

ているので参照されたい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】デジタル放送の受信装置において、放送番組（コンテンツ）の不正コピーが行われた際、それがどの受信装置で受信された放送であるかを特定するためには、受信装置に関するID情報を電子透かしとして埋め込むことが必要になる。MPEG2符号化データを作成する符号化方式を用いたデジタル放送では、データはTSで受信され、デコーダでもとの画像データに復元される。この画像データに電子透かしを埋め込むことで、不正コピーが行われた場合、放送を受信した受信装置を特定することができる。

【0007】ところで、デジタル放送の受信において、受信されたTSをそのまま出力し、分配、記録を行うことも考えられる。このため、放送がどの受信装置で受信されたかを特定するには受信装置において、TSに電子透かしを埋め込む手段が組み込まれていることが必要になる。従来技術でTSに電子透かしを埋め込むためには、上述したように、TSをいったん画像データにデコードし、その画像データに対して直接的に電子透かしを埋め込み、再びエンコードしてTSに戻す方式と、TSをDCT係数までデコードして、DCT係数値を変えて電子透かしを埋め込んだ後、再びエンコードしてTSに戻す方式がある。これらの方式で電子透かしをTSに埋め込む機能を具えた受信機はデコーダとエンコーダの両方を具えていなければならない、従って、装置の構成が大規模になるという解決すべき課題があった。

【0008】本発明の目的は、上述した課題を解決すべく簡易な構成の受信装置を実現するために、TSをデコードすることなく、TSに直接的に電子透かしを埋め込む手段を具えた、電子透かし埋め込み装置および電子透かし抽出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による電子透かし埋め込み装置においては、TSのデータ長を変えずに、TSビット列の一部を変えずにより、受信装置のID情報を電子透かしとしてTSに埋め込んでいる。

【0010】すなわち、本発明による電子透かし埋め込み装置は、トランスポートストリームのデータ列からトランスポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしを埋め込むトランスポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トランスポートストリームのビット位置に予め定められたビット数からなるデータを、該データのビット数と同一ビット数からなる透かし情報に置換する手段を具えてなることを特徴とするものである。

【0011】また、本発明による電子透かし埋め込み装置は、トランスポートストリームのデータ列からトラン

スポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしを埋め込むトランスポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トランスポートストリームのビット位置に、該ビット位置直後のゼロスタッフィングビットのビット数に応じて定まるビット数の透かし情報を追加挿入するとともに、前記直後のゼロスタッフィングビットのビット数を前記挿入した透かし情報のビット数だけ減ずる手段を具えてなることを特徴とするものである。

【0012】また、本発明による電子透かし抽出装置は、トランスポートストリームのデータ列からトランスポートストリームで予め定められた開始または終了コードを検出する手段、該検出した開始または終了コードを基準として予め定められた電子透かしが埋め込まれたトランスポートストリームのビット位置を計数する手段、および前記トランスポートストリームのビット位置のトランスポートストリームのデータ列から、予め定められたビット数からなるデータを透かし情報として抽出する手段を具えてなることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照し、発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。本発明による電子透かし埋め込み装置および電子透かし抽出装置は、MPEG2符号化データ、特に、TSデータ列に直接電子透かしを埋め込むようにしているため、以下のような構成をとっている。

【0014】まず、TSデータ列に電子透かしを埋め込むにあたっては、TSデータへの電子透かしの埋め込み位置を容易に決定するために、TSに符号化されたデータから、予め定められた32ビットの開始または終了コードを検出し、その32ビットコードの位置を基準に計数して予め定められたデータ位置に電子透かしを埋め込んでいる。

【0015】また、本発明による第1のタイプの電子透かし埋め込み装置は、MPEG2のTSにおいて、予め定められた位置の予め定められたビット数からなるデータをそれと同一ビット数からなる透かし情報に置換することによって電子透かしを埋め込んでいる。この種電子透かしの埋め込み装置としては、その機能上、埋め込みによってMPEG2デコーダの動作に破綻を生じない埋め込み位置が選ばれる。

【0016】また、本発明による第2のタイプの電子透かし埋め込み装置は、MPEG2のTSにおいて、予め定められたTSビット位置に直後のゼロスタッフィングビットのビット数に応じて定まるビット数からなる透かし情報を挿入することによって電子透かしを埋め込むとともに、電子透かしの埋め込みによる符号化ビットの増加分は直後のゼロスタッフィングビットを増加分だけ削除することで相殺し、電子透かしを埋め込んだ場合でも

TSのビット数の総計が変化しないようにしている。挿入するビット列は、その機能上、埋め込みによってMP EG 2デコーダの動作に破綻を生じないものが選ばれる。

【0017】また、本発明による電子透かし埋め込みに適したTSを生成するためにMP EG 2の符号化データ作成用符号化装置としては、符号化時に、スライスに分割する位置を制御することにより、受信装置の電子透かしの埋め込み位置を任意に移動させることができるものが好ましい。これにより、電子透かしの埋め込み位置が復号データからは容易に分らないようにすることが可能となる。また、符号化時にゼロスタッフィングビットを余計に置くことにより、より多くのビット数の電子透かしを埋め込むことが可能になる。

【0018】また、本発明による電子透かし抽出装置は、電子透かし埋め込み装置において、TSデータ列への電子透かし埋め込み位置を決定したときと同様に、TSの符号化されたデータ列から、検出された32ビットの開始または終了コードを検出し、その検出された32ビットコードの位置を基準に計数して予め定められたデータ位置に埋め込まれている電子透かしの抽出する。

【0019】以下に、より具体的な本発明による電子透かし埋め込み装置および電子透かし抽出装置の実施の形態につき図面を参照して説明する。本発明は、開始コードが付されたTSデータ列を使用するシステムにおいては、どのようなシステムにおいても実施可能となるものであるが、以下に説明する本発明の実施の形態では、放送においてMP EG 2を使用し、デジタル放送を行うことを前提とする。

【0020】図1は、MP EG 2符号化を用いたデジタル放送システムの放送局側の設備の構成をブロック図にて示し、また図2は、MP EG 2符号化を用いたデジタル放送システムの受信者側の設備の構成をブロック図にて示している。図1において、1はMP EG 2エンコーダ、2はスクランブラ、3は送信機を示し、また図2において、4は受信機、5はデスクランブラ、6はMP EG 2デコーダを示している。

【0021】まず、図1に示す送信側において、放送しようとする映像信号Vtと音声信号Atは、MP EG 2エンコーダ1によりMP EG 2符号化され信号TS t (送信側のトランスポートストリーム)となる。信号TS tは、スクランブラ2によってスクランブルをかけられ信号SS tとなり、送信機3によって受信側に送信される。

【0022】送信された信号は、図2に示す受信機4により復調されて信号SS r (データビットストリーム)となり、さらにデスクランブラ5においてスクランブルが解除され信号TS rとなるが、この信号TS rのデータ構造は、送信側における信号TS tのそれと同じ構造になっている。MP EG 2デコーダは、信号TS rをM

PEG 2復号化し、その出力側に映像信号Vrと音声信号Arを得る。

【0023】以上の放送局側、受信者側の各設備にエラーが生じず、また、伝送時に全くエラーが生じなかった場合には、信号TS tと信号TS r、また信号SS tと信号SS rはそれぞれ同一のものとなる。以下では、説明を簡単にするため、各設備、および伝送時には全くエラーを生じないものとする。

【0024】上記設備で、透かし情報を埋め込まずに、受信者側において、テープ、ハードディスク、MOD (Magnetic Optical Disc) のような記録装置に信号TS rを記録し、その複製を作成した場合、その複製データは送信側の信号TS tと同一のものとなる。従って、その複製データをMP EG 2デコーダに入力し、映像、音声を再構成した場合には、放送された映像、音声と全く変わらない画質、音質が得られることとなる。そのため、放送映像、放送音声に著作権があったとしても、受信者側で容易に不正コピーを行うことが可能であり、しかも、受信者側の情報(例えば、どの機器を使って複製が行われたのかなどの情報)は記録されていないため、不正コピーがどこの受信装置で行われたものであるかを特定することは困難である。

【0025】図3は、本発明による電子透かし埋め込み装置の構成をブロック図にて示している。図3においては、図2と同一機能のブロックには同一符号を付して示し、また、その説明も省略する。図3には、図2に含まれない電子透かし埋め込み回路7が、デスクランブラ5とMP EG 2デコーダ6との間に介挿され、信号TS rはこの電子透かし埋め込み回路7の出力ビットストリームを示し、そのデータ構造は信号TS rと同じ構造になっている。また、信号Vrw, Arwは、電子透かし埋め込み回路7によって電子透かしが埋め込まれた信号TS rwをMP EG 2デコーダ6に入力してMP EG 2復号化した映像出力、音声出力をそれぞれ示している。

【0026】放送局から受信者側に送られてきたデジタルテレビジョン電波は受信機4によってデジタル信号SS rに復調され、デスクランブラ5に送られる。デスクランブラ5では、スクランブルされた信号SS rをスクランブルされない通常の信号TS rに変換する(ここまでは、図2の場合と同じ)。変換された信号TS rを電子透かし埋め込み回路7に送り、ID情報を電子透かしとして信号TSに埋め込み、埋め込まれた信号TS rwとしてMP EG 2デコーダ6に引き渡す。電子透かしが埋め込まれていても、MP EG 2デコーダ6は正常に動作し、映像、音声の復号化を行うことができる。

【0027】以上の構成(図3の構成)において、デスクランブラ5と電子透かし埋め込み回路7を一体化して1個の集積回路(IC)にすることにより、信号TS rw(図3参照)がスクランブルされていないデジタル信号として取り出すことのできる唯一のデータとなる。こ

のように、デスクランブラ5と電子透かし埋め込み回路7をそれらの回路間から信号が取り出せない1個のICにすることで、そのICの出力信号TSrwをテープ、ハードディスク、MOD等に記録した場合には、電子透かし情報がTSrに埋め込まれたデータを記録することになる。従って、このデータを不正にコピーした場合には、どの受信装置により、受信されたデータであるかを特定することが可能となる。

【0028】図4は、MPEG2システムのデータストリームの構成例の一部を示している。図4において、TS(図1乃至図3では、TS_t、TS_rと記されている)を構成するTSパケットは、PID=kのとき映像、PID=nのとき音声のデータであることをそれぞれ示し、各TSパケットは、それらTSの開始を示すヘッダTSHを有している。また、各TSパケットには、ヘッダ部TSHに引き続いて画像または音声のデジタル情報が入っている。映像PESは、映像のパッケージドエレメンタリストリームと呼ばれ、そのヘッダPESHに引き続き、図示のように、PID=kのTSパケットに入っているMPEG2符号化された符号化画像情報が続いている。PID=nのTSパケットからは当然に音声のPESが形成されるが、図4には示されていない。

【0029】図5は、MPEG2標準による符号化画像情報の構造を示している。図5において、シーケンス層、グループ・オブ・ピクチャー(以下、GOPと記す)層、ピクチャー層およびスライス層は、それぞれシーケンス・ヘッダ・コード(以下、SHCと記す)、グループ・スタート・コード(以下、GSCと記す)、ピクチャー・スタート・コード(以下、PSCと記す)およびスライス・スタート・コード(以下、SSCと記す)と呼ばれる各32ビットのコードで開始されている。またシーケンス層は、シーケンス・エンド・コード(以下、SECと記す)で終了している。これらの開始または終了コードは24ビットの固定コード000001(HEX)に、コードの種類を示す8ビットのコードが続いている。本例では、これらのコードを検出することにより、スライス層の区切りまでを検出し、予め定められた位置のスライス層に含まれる予め定められた位置のビット列に数ビットずつ区切って電子透かしを埋め込むものとする。なお、図5に示されるブロック層はエンド・オブ・ブロックコード(EOB)で終了している。

【0030】図6は、図3中の電子透かし埋め込み回路7の一構成例をブロック図にて示している。図6において、8はTSr多重分離回路、9は遅延回路、10は開始または終了コード検出回路、11は埋め込み制御回路、12は遅延回路、13は埋め込み処理回路、14は遅延回路、および15はTSr多重化回路である。図6に示す回路の動作は次のようである。まず、TSr信号がTSr多重分離回路8に供給されてTSrヘッダ(以

下、TSrHと記す)、映像PESr、音声PESr(図4参照)に分離される。開始または終了コード検出回路10においては、その回路の入力信号である映像PESrからSHC、GSC、PSC、SSCおよびSECからなる開始または終了コード情報(図5参照)を検出し、検出した開始または終了コードを埋め込み制御回路11と埋め込み処理回路13に供給する。埋め込み制御回路11は、供給された開始または終了コード情報から透かし情報を埋め込むスライス(図5参照)を示す埋め込み制御情報を生成し、次段の埋め込み処理回路13に供給する。なお、遅延回路9、12、14はタイミング調整用のためのものである。

【0031】図7は、本発明による透かし情報埋め込みのタイミングを示している。図7中、最上段に示す信号のストリームは、図5に示したピクチャー層を示している。図6の回路構成中、開始または終了コード検出回路10において、映像PESr中の全てのSHC、GSC、PSC、SSCおよびSECなどの開始または終了コード情報を検出すると、その検出結果から、PSCの次のSSCはそのピクチャー層の最初のスライス(スライスA)のスタートコードであり、GSC、PSCまたはSECの手前のSSCは直前のピクチャー層の最後のスライスのスタートコードであることがわかる。このようにしてスライスの区切りを特定することができる。

【0032】埋め込み制御回路11(図6参照)は、開始または終了コード検出回路10から供給される開始または終了コード情報からピクチャー層内のSSCを計数し、予め定められたスライスのタイミングで埋め込み制御情報(図7参照)を次段の埋め込み処理回路13に出力する。埋め込み処理回路13では、当該回路に供給される開始または終了コード情報および埋め込み制御情報に従って映像PESrの予め定められたビット位置に電子透かしを埋め込み、映像PESrwとして出力する。

【0033】図6を参照するに、TSrHと電子透かしが埋め込まれた映像PESrwと音声PESrは、それぞれの系統に介挿された遅延回路(9、12および14)によりそれぞれの信号のタイミングが揃えられ、TSr多重回路15に送られる。TSr多重回路15では、TSHと映像PESrwと音声PESrとが多重され、電子透かしが埋め込まれたトランスポートストリームTSrwを出力する。

【0034】図8は、図6中の埋め込み処理回路13の第1の例をブロック図にて示している。なお、本例では、当該回路に開始または終了コード情報は供給されていない。図8において、16は埋め込み位置計数回路、17は読み出し専用メモリ(ROM)、および18は埋め込み回路である。

【0035】ここで、埋め込み位置計数回路16は、当該回路に供給される埋め込み制御情報が示す電子透かしを埋め込むスライスの、予め定められたビット位置をS

SSCを基準に計数し、電子透かしを埋め込む埋め込み位置情報を出力する。電子透かしを埋め込むビット位置は、電子透かしの埋め込みによって、MPEG2デコーダの動作に破綻を生じないビット位置が選ばれている。またこのビット位置は、電子透かしを検出するときの鍵となり、この鍵を知っている者は電子透かしの検出が可能である。ROM17は、受信装置に関するID情報を示す電子透かし情報を発生する。埋め込み回路18は、この回路に供給される映像PESrに対し、埋め込み位置計数回路16からの埋め込み位置情報が示す位置の映像PESrのビットを電子透かし情報に置き換えることにより、電子透かしを埋め込み、映像PESrwとして出力する。

【0036】図9は、図8に示す回路によって電子透かしが埋め込まれるブロックの構造を示している。図9においては、図6中の埋め込み制御回路11から供給される埋め込み制御情報に基づいて電子透かしが埋め込まれるスライスのひとつが示されている。スライスの最初には32ビットのSSCがあり、スライスの最後には通常0～7ビットのゼロスタッフィングビット（以下、ZSBと記す）がある。これは、スライスの長さはバイト単位でなければならないためである。本例では、SSCを基準に計数される予め定められたビット位置に予め定められたビットからなる電子透かしを埋め込むことができる。

【0037】この場合、埋め込み情報ビット（電子透かし情報）が“1”であった場合には、データを“1”とし、埋め込み情報ビットが“0”であった場合には、データを“0”に置換する。もしくは、逆に、埋め込み情報ビットが“1”であった場合には、データを“0”とし、埋め込み情報ビットが“0”であった場合には、データを“1”としてもよい。また、埋め込み情報ビットが“1”であった場合にデータを反転させ、“0”であった場合にそのままにしておくという埋め込み方法も用いることができる。これらを含め種々あるデータ対応方法のいずれを選ぶかは事前に決めておくものとする。

【0038】図10は、図6中の埋め込み処理回路13の第2の例をブロック図にて示している。図10において、19は埋め込み位置計数回路、20はZSB検出回路、21は読み出し専用メモリ（ROM）、22は電子透かしビット生成回路、23は遅延回路、および24は埋め込み回路である。

【0039】本例においては、予め定められた位置のスライスの予め定められたビット位置に電子透かしを追加挿入することにより埋め込むようにしている。埋め込み位置計数回路19は、当該回路に供給される埋め込み制御情報が示す電子透かしを埋め込むスライスの予め定められたビット位置をSSCを基準に計数し、電子透かしを追加挿入する埋め込み位置情報を出力する。このビット位置は、電子透かしを検出する時の鍵となり、この鍵

を知っている者は電子透かしの検出が可能となる。ZSB検出回路20は、埋め込み制御情報が示す電子透かしを埋め込むスライスの次に位置するスライスの開始コード情報で示されるSSCと電子透かしを埋め込むスライスのデータとの間にあるZSB、すなわち、予め定められたビット位置の直後のZSBを映像PESrから検出し、そのビット数をZSBのビット数情報として出力する。ROM21は、図8に示す第1の例と同様、受信装置に関するID情報を示す電子透かし情報を発生する。

【0040】電子透かしビット生成回路22は、変換テーブルを用い、電子透かしが埋め込まれるスライスのZSBのビット数情報に応じて、電子透かし情報を電子透かしビット列に変換する。遅延回路23は、ZSBのビット数情報に応じて電子透かし埋め込み後のデータ生成のための信号のタイミングをとるための遅延回路である。埋め込み回路24は、埋め込み位置情報が当該回路に供給されるタイミングで、映像PESrに対して、電子透かしビット列を追加挿入し、映像PESrwとして出力する。ここで、挿入する電子透かしビット列をITU-H.262勧告のDCT係数テーブルに存在するビット列とすることにより、この挿入により生成されるデータストリームをデコーダの動作に破綻を生じないものとすることができる。

【0041】図11は、図10に示す回路によって電子透かしが埋め込まれる（追加挿入される）ブロックの構造を示している。図11においては、図6中の開始または終了コード検出回路10と埋め込み制御回路11とによって検出されたスライスのひとつが示されている。スライスの最初には32ビットのSSCがあり、スライスの最後には、通常、0～7ビットのZSBがある。このZSBのビット数を限度として、ZSBのビット数に応じたビット数の透かしを埋め込む。例えば、ZSBが0～2ビットの場合には透かしを埋め込まず、3ビット以上のZSBが存在する場合に透かしを埋め込むようにしたときには、スライス内のSSCを基準に計数される予め定められた位置に、埋め込み情報ビットが“0”の場合には3ビットのコード“110”を、“1”の場合には3ビットのコード“111”を挿入する。3ビットのコードを挿入する代わりに、ZSBを3ビット削除することによって、全体の符号長が変わらないようにすることができる。

【0042】なお、図11に示す例は、情報ビット（電子透かし情報）が“0”の場合の埋め込みの様子を示している。追加挿入された“110”、“111”のコードは、MPEG2標準のDCT係数テーブルに存在するコードであり、この透かし情報の埋め込みによって、デコーダに破綻を生ずることはない。また、コードを挿入しない場合も含めて3つの状態により透かしを埋め込むこともできる。ZSBが4ビットの場合にも、同様に挿入できるコードはDCT係数テーブルに存在する4ビッ

ト以下のコード“110”、“111”、“0110”および“0111”の4種類で、これらをそれぞれ埋め込む情報ビットの“00”、“01”、“10”、“11”に対応させることにより、2ビットの情報として埋め込むことができる。ZSBが5〜7ビットの場合も同様に、MPEG2標準のDCT係数テーブルに存在するZSBのビット数以下のコードを用いて電子透かしを埋め込むことが可能である。この場合、埋め込み可能な最大のビット数kは利用可能なコード数をnとすると、 $k = \log_2 n$ となる。ただし、 $\log_2 n$ は $\log_2 n$ を超えない最大の整数を表すものとする。

【0043】以上（第2の例）のようにして埋め込まれた1ビットからkビットまでの電子透かしは、通常、その電子透かしの1個または複数個で1つのID情報を構成するが、これらの電子透かしは、予め定められたスパンで繰り返しTSrに埋め込まれ、動画の一部を切り出した場合にも対処できるようになっている。

【0044】以上、本発明による電子透かし埋め込み装置を、特に、その装置の埋め込み処理回路（図6中、13で示される部分）を異にする2例について説明したが、本発明においては、これら2通りの電子透かしの埋め込みを組み合わせ使用することもできる。例えば、第1の例により電子透かしを埋め込んだ後に、第2の例により電子透かしを埋め込むことも可能である。また、第2の例においては、ZSBに余裕がある限り、2個以上の電子透かしを埋め込むことも可能である。

【0045】上述した第1の例および第2の例による電子透かし埋め込み装置では、予め定められた位置のスライスの予め定められた場所に電子透かしを埋め込むものとしたが、MPEG2符号化時に、スライスに分割する位置を制御することにより、電子透かしを埋め込む位置を任意所望に移動させることもできる。

【0046】これを実行するために、図1に示すMPEG2符号化を用いたデジタル放送システムの放送局側の設備中、特にMPEG2エンコーダ1（図1参照）の理解が必要となるので、以下、これにつき説明する。

【0047】図12は、図1中のMPEG2エンコーダ1の構成をブロック図にて示している。図12において、25は映像エンコーダ、26は映像パケット化回路、27は音声エンコーダ、28は音声パケット化回路、および29はTS多重化回路である。

【0048】上記において、映像エンコーダ25は、映像信号Vtの符号化を行い、映像エレメンタリーストリーム（以下、映像ESと記す）を生成する。次段の映像パケット化回路26で、映像ESにPESH（図4参照）を付加し、映像PEStを生成する。一方、音声デコーダ27においても音声信号Atの符号化を行い音声エレメンタリーストリーム（以下、音声ESと記す）を生成する。次段の音声パケット化回路28で音声ESにPESHを付加し、音声PEStを生成する。TS多重

化回路29は、当該回路に供給された映像PESt、音声PEStを多重化して多重化信号TS（図1参照）にする。

【0049】図13は、図12中の映像エンコーダ25の一例の構成をブロック図にて示している。図13において、30はマクロブロック符号化器、31は同期信号分離回路、32はスライス制御回路、33はスライスヘッダ付加回路、34はES符号化器、35はバッファメモリ、および36はレート制御回路である。

【0050】図13に示す映像エンコーダでは、まず、映像信号Vtは、マクロブロック符号化器30においてマクロブロックに分割され、MPEG2符号化方式に従い、マクロブロックごとのマクロブロックストリームを発生する。マクロブロックストリームは、図5に示すMB層におけるストリームである。同期信号分離回路31は、映像信号Vtから同期信号を分離する。スライス制御回路32は、同期信号分離回路31からの同期信号が入力され、予め定められたタイミングに従ってスライス制御信号を発生する。スライスヘッダ付加回路33は、スライス制御信号のタイミングでマクロブロック符号化器30から供給される複数のマクロブロックストリームをまとめ、スライスヘッダを付加してスライスストリームとして出力する。

【0051】得られたスライスストリームは、図5に示すスライス層におけるストリームである。ES符号化器34は、スライスストリームにピクチャーヘッダ、GOPヘッダ、シーケンスヘッダ、SECを付加し、図5の構成の映像ESを生成する。バッファメモリ35はこの映像ESを一旦蓄え、バッファメモリの占有量をレート制御情報として出力する。レート制御回路36はバッファメモリ35からのレート制御情報に応じて、量子化係数情報を生成してマクロブロック符号化器30にフィードバックする。

【0052】図14は、図13中のスライスヘッダ付加回路33の一例の構成をブロック図にて示している。図14において、37はスライスヘッダ生成回路、38はヘッダ付加回路、および39はゼロスタッフィングビット（ZSB）付加回路である。

【0053】スライスヘッダ付加回路33（図13参照）は、上述したように、スライス制御信号のタイミングでマクロブロック符号化器30からの複数のマクロブロックストリームをまとめ、スライスヘッダを付加してスライスストリームを出力するものであるが、スライスヘッダ生成回路37ではMPEG2符号化データ作成のための符号化方式に従い、スライスヘッダビット列を生成し、ヘッダ付加回路38に供給する。ヘッダ付加回路38は、スライス制御回路32（図13参照）から供給されるスライス制御信号に従い、スライスヘッダをマクロブロックストリームの前に付加し、スライスビット列を生成する。ZSB付加回路39は、同じくスライス制

御信号に従い、スライスビット列の後ろにZSBを付加してスライスストリームを出力する。

【0054】以上において、MPEG2符号化時にスライスに分割する位置を制御するためには、図13に示すスライス制御回路32において、予め定められたスライスの分割方法に従って、スライス制御信号を出力させるようにすればよい。

【0055】図15は、画面内におけるスライスの分割の例を示している。同図から明らかなように、MPEG2符号化方式におけるスライスは、1個以上の水平方向に並んだマクロブロックから構成され、その長さやスタート位置は自由であり、画面ごとに変更可能である。

【0056】すなわち、MPEG2標準においては、送信側のMPEG2符号化データ作成用符号化装置でスライスに分割する位置を決定し符号化することにより、受信装置における電子透かし埋め込みの位置が決まる。これにより、符号化時のパラメータを知らなければ、電子透かしの埋め込み位置はTS_t（送信側のトランスポートストリーム）を復号した画像データからは容易に解らない。

【0057】次に、第2の例による電子透かし埋め込み手法では、スライスの最後にあるZSBのビット数を限度とするビット数の電子透かしの埋め込みが可能である。埋め込み可能な透かしのビット数の上限を大きくするために、予めエンコーダで多数のZSBを追加挿入しておくことにより、ビット数の大きい電子透かしの追加挿入することが可能となる。

【0058】これにつき説明する。図13に示すスライスヘッダ付加回路33において、同回路の出力であるスライスストリームのビット数は、必ずバイト単位のビット数にしなければならないので、図14のZSB付加回路39は、通常0～7ビットのZSBを付加する。埋め込み可能な透かしのビット数を増やす場合には、ZSB付加回路39でさらに8ビット、16ビットまたは24ビットのZSBを追加する。これにより、ZSBは8～31ビットの長さになる。DCT係数コードのコード長はMPEG2標準に準拠して最大24ビットであるから、24ビットのZSBを加えることにより、すべての種類のDCT係数コードを透かしのコードとして使用することが可能となる。ZSBの増加により、符号化効率

は、いくらか低下するものの画質への影響はほとんどない。

【0059】最後に、以上のようにして電子透かしの埋め込んだTSから、その電子透かしを抽出する本発明による電子透かし抽出装置につき説明する。図16は、本発明による電子透かし抽出装置の一例の構成をブロック図にて示している。図16において、40はTS多重分離回路、41は開始または終了コード検出回路、42は検出制御回路、43は電子透かし抽出回路、および44は遅延回路である。

【0060】本例の電子透かし抽出装置においては、まず、図6に示す本発明による電子透かし埋め込み装置によって電子透かしが埋め込まれた信号TS_rwが受信され、TS多重分離回路40において、TSH、映像PES_r、および音声PES_rwに分離される。電子透かしは映像PES_r（図6参照）に埋め込まれ、映像PES_rwとなっているから、以下では、映像PES_rwの処理についてのみ説明する。

【0061】まず、開始または終了コード検出回路40において当該回路に供給された映像PES_rwからSHC、SEC、GSC、PSCおよびSSCを検出し、これらコード信号を開始または終了コード情報として出力する。次段の検出制御回路42では、図6に示す埋め込み制御回路11において埋め込み制御情報を生成したのと同様の方法で、開始または終了コード情報から、予め定められた透かしが埋め込まれているスライスを示す検出制御情報を生成する。電子透かし検出回路43は、図8または図10において埋め込み位置計数回路（それぞれ16、19によって示される）における埋め込み位置を決定するのと同様の方法で、検出制御回路42によって得られた検出制御情報から電子透かし埋め込み位置を検出し、埋め込みに用いたテーブルを用い、埋め込まれている電子透かしのビット列を電子透かし情報に変換して最終的な出力とする。なお、図16中の遅延回路44は、検出制御情報を生成する回路系と映像PES_rwの回路系の両回路系のタイミングを合わせるためのものである。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、TSをDCT係数までデコードすることなく、TSビット列の一部を変えることで受信装置のID情報を電子透かしとして映像部分に直接埋め込んでいるため、電子透かしの埋め込みのための装置の構成が簡素化される。

【0063】また、電子透かしの埋め込み手段を既存のMPEG2デコーダに手を加えずに受信装置に組み込むことができるため、MPEG2ストリームでの不正コピーを抑制し、映像データの保護を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPEG2符号化を用いたデジタル放送システムの放送局側の設備の構成をブロック図にて示している。

【図2】MPEG2符号化を用いたデジタル放送システムの受信者側の設備の構成をブロック図にて示している。

【図3】本発明による電子透かし埋め込み装置の構成をブロック図にて示している。

【図4】MPEG2システムのデータストリームの構成例の一部を示している。

【図5】MPEG2標準による符号化画像情報の構造を示している。

【図 6】図 3 中の電子透かし埋め込み回路の一構成例をブロック図にて示している。

【図 7】本発明による透かし情報埋め込みのタイミングを示している。

【図 8】図 6 中の埋め込み処理回路の第 1 の例をブロック図にて示している。

【図 9】図 8 に示す回路によって電子透かしが埋め込まれるブロックの構造を示している。

【図 10】図 6 中の埋め込み処理回路の第 2 の例をブロック図にて示している。

【図 11】図 10 に示す回路によって電子透かしが埋め込まれるブロックの構造を示している。

【図 12】図 1 中の MPEG 2 エンコーダ 1 の構成をブロック図にて示している。

【図 13】図 12 中の映像エンコーダの一例の構成をブロック図にて示している。

【図 14】図 13 中のスライスヘッダ付加回路の一例の構成をブロック図にて示している。

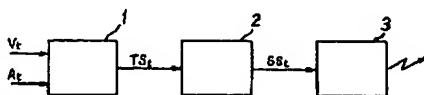
【図 15】画面内におけるスライスの分割の例を示している。

【図 16】本発明による電子透かし抽出装置の一例の構成をブロック図にて示している。

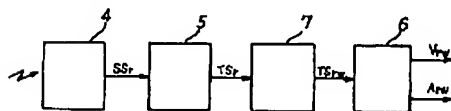
【符号の説明】

- 1 MPEG 2 エンコーダ
- 2 スクランプラ
- 3 送信機
- 4 受信機
- 5 デスクランブラ
- 6 MPEG 2 デコーダ
- 7 電子透かし埋め込み回路
- 8 TS r 多重分離回路
- 9, 12, 14 遅延回路
- 10 開始または終了コード検出回路

【図 1】

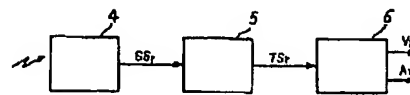


【図 3】

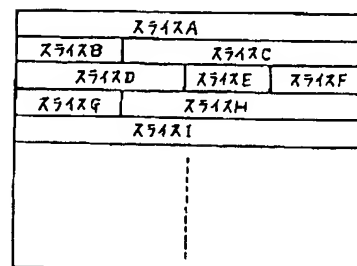


- 11 埋め込み制御回路
- 13 埋め込み処理回路
- 15 TS r 多重化回路
- 16 埋め込み位置計数回路
- 17 読み出し専用メモリ (ROM)
- 18 埋め込み回路
- 19 埋め込み位置計数回路
- 20 ZSB 検出回路
- 21 読み出し専用メモリ (ROM)
- 22 電子透かしビット生成回路
- 23 遅延回路
- 24 埋め込み回路
- 25 映像エンコーダ
- 26 映像パケット化回路
- 27 音声エンコーダ
- 28 音声パケット化回路
- 29 TS 多重化回路
- 30 マクロブロック符号化器
- 31 同期信号分離回路
- 32 スライス制御回路
- 33 スライスヘッダ付加回路
- 34 ES 符号化器
- 35 バッファメモリ
- 36 レート制御回路
- 37 スライスヘッダ生成回路
- 38 ヘッダ付加回路
- 39 ゼロスタッフィングビット (ZSB) 付加回路
- 40 TS 多重分離回路
- 41 開始または終了コード検出回路
- 42 検出制御回路
- 43 電子透かし抽出回路
- 44 遅延回路

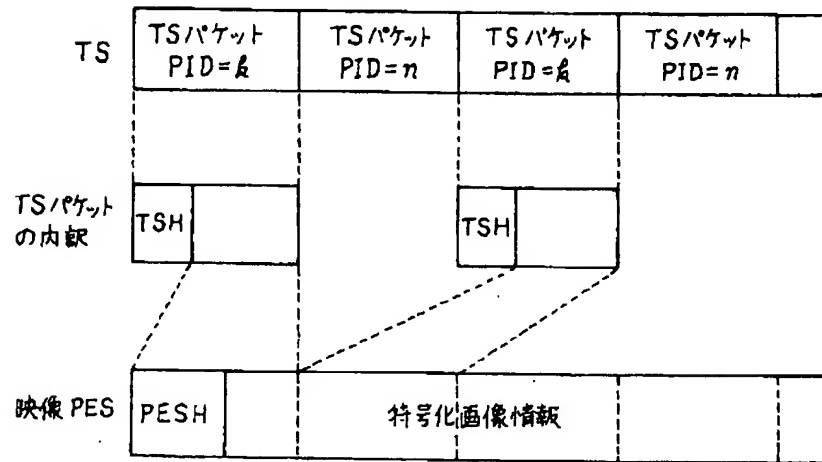
【図 2】



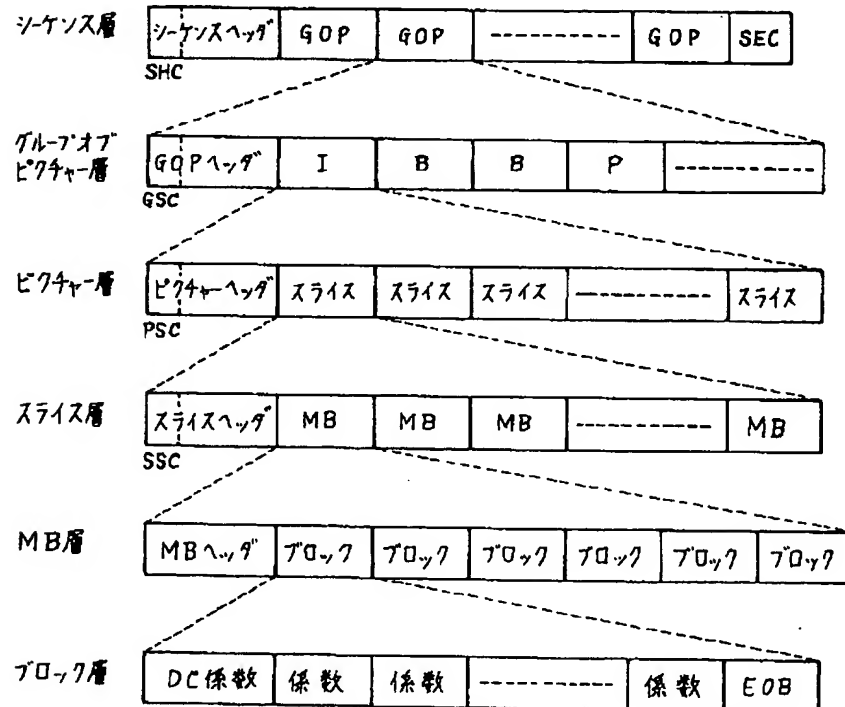
【図 15】



【図 4】

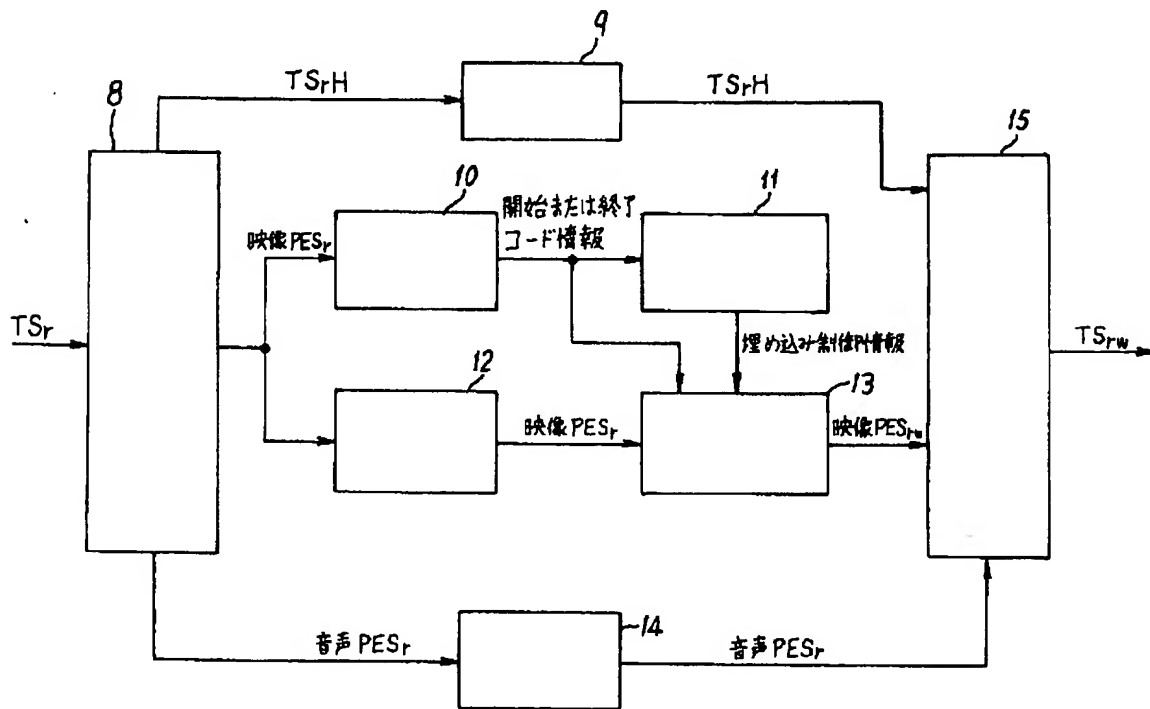


【図 5】

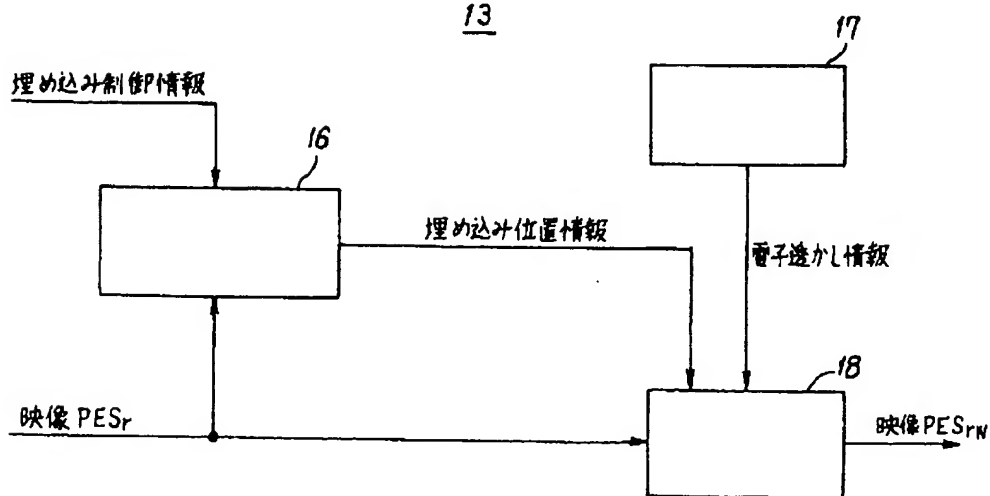


SHC シーケンス・ヘッダ・コード
 GSC グループ・スタート・コード
 PSC ピクチャー・スタート・コード
 SSC スライス・スタート・コード
 SEC シーケンス・エンド・コード
 GOP グループ・オブ・ピクチャー
 MB マクロ・ブロック

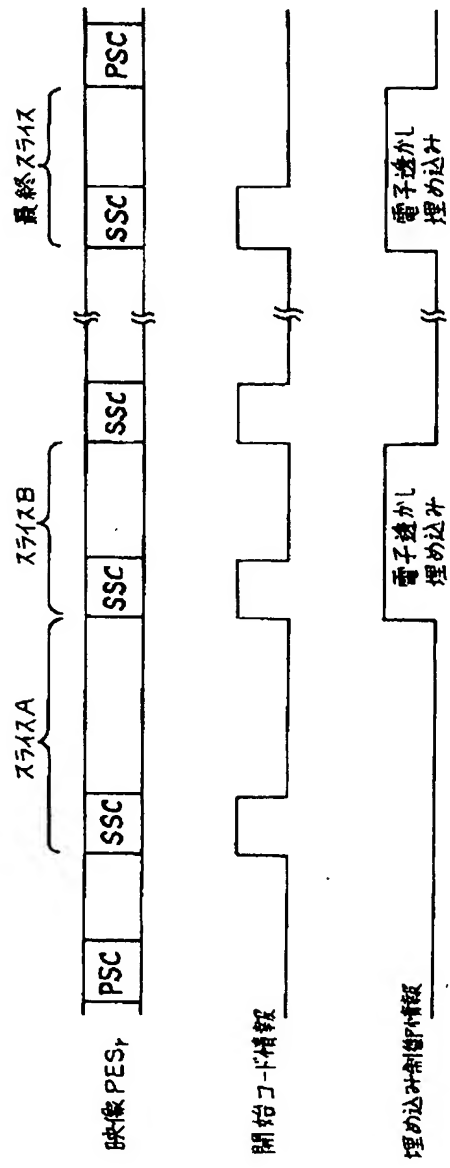
【図 6】



【図 8】

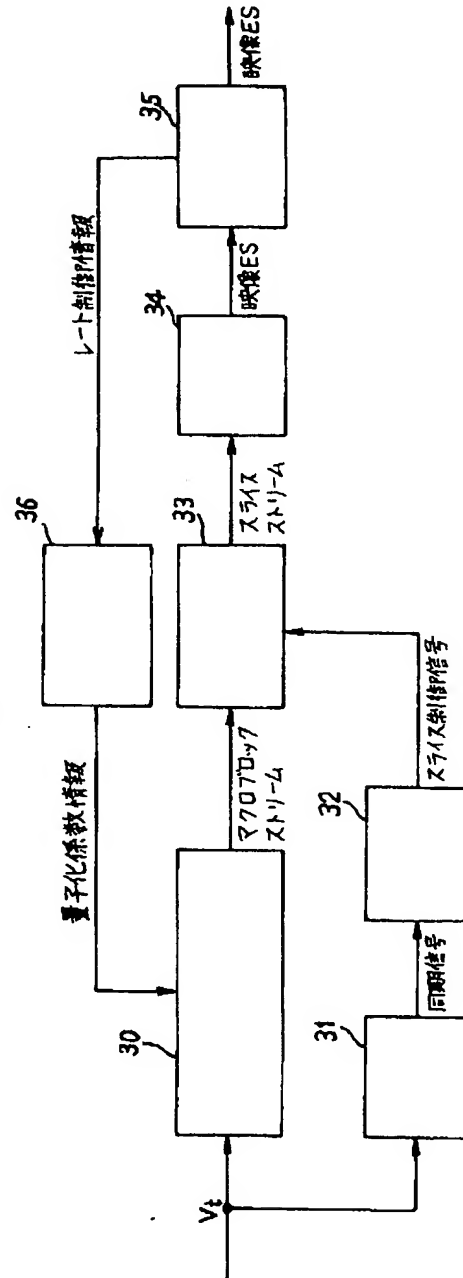
13

【図7】

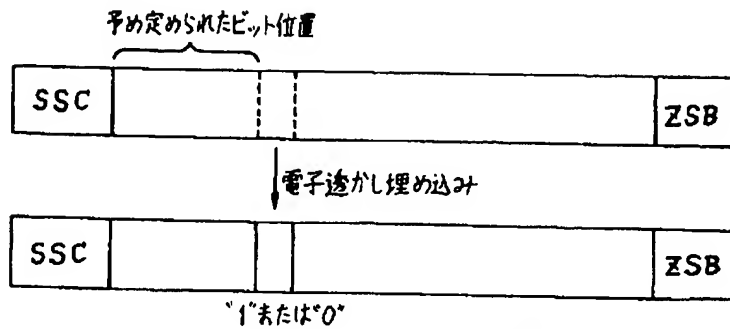


【図13】

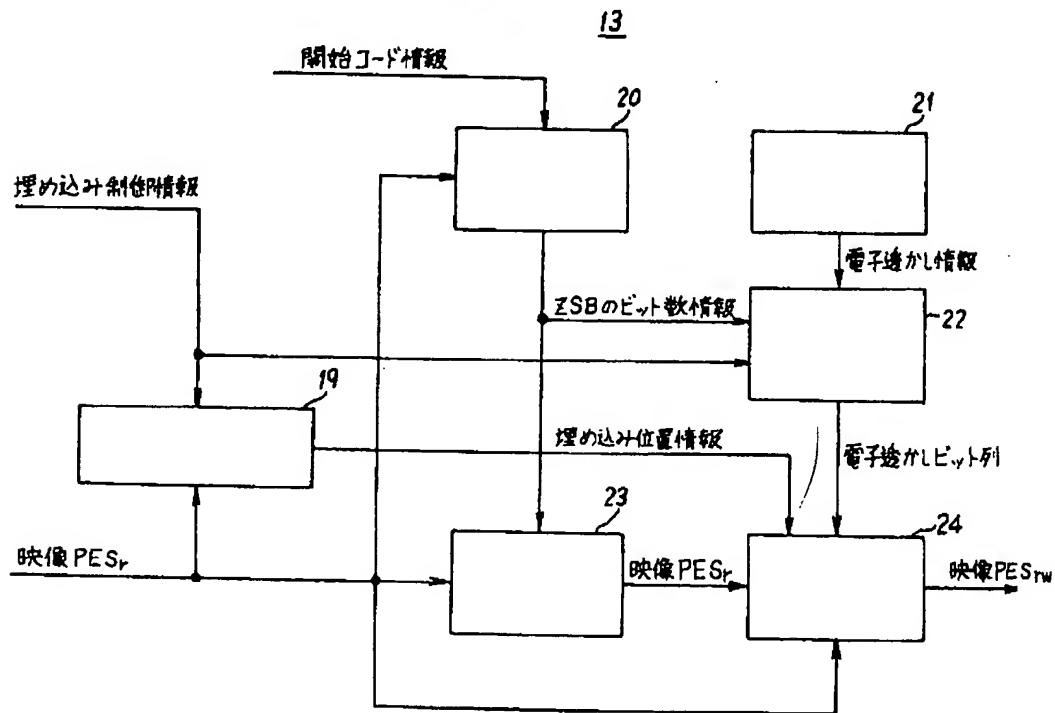
25



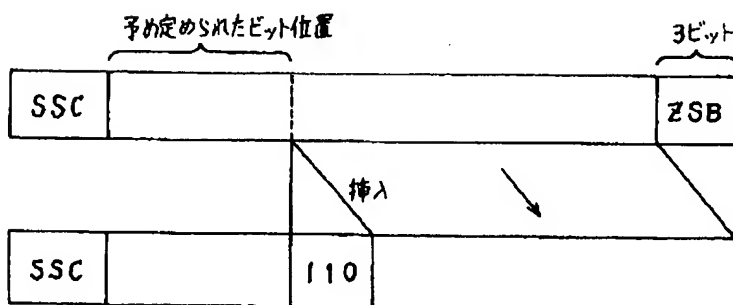
【図 9】



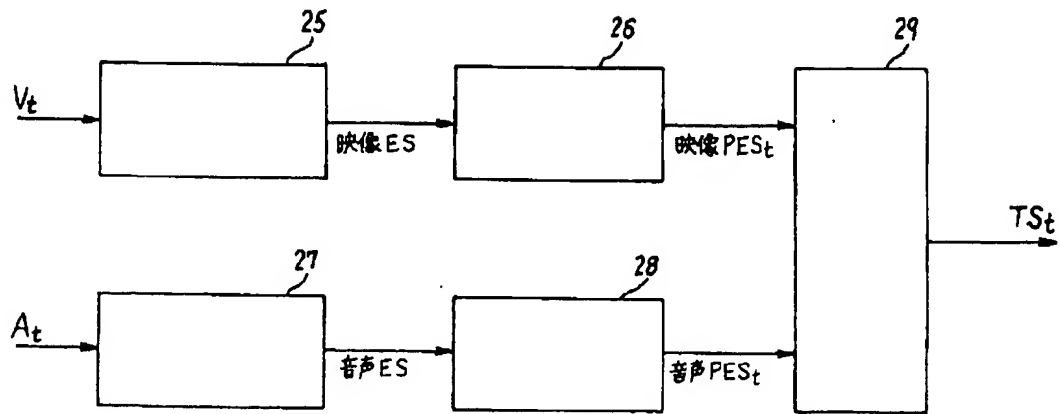
【図 10】



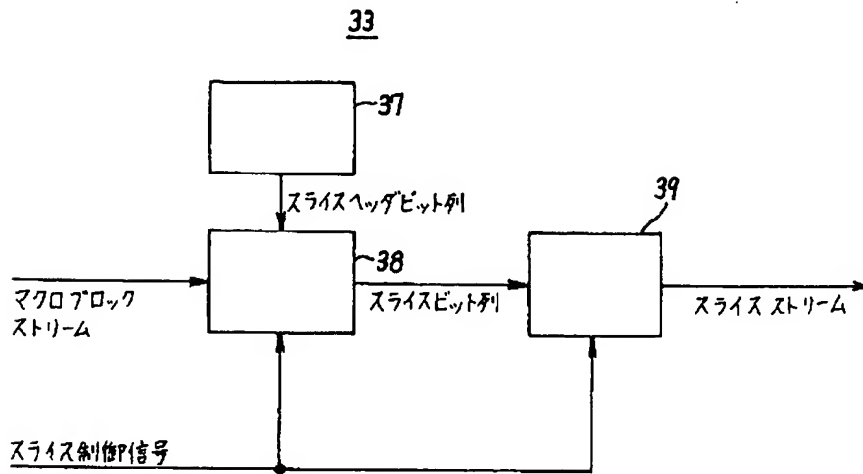
【図 11】



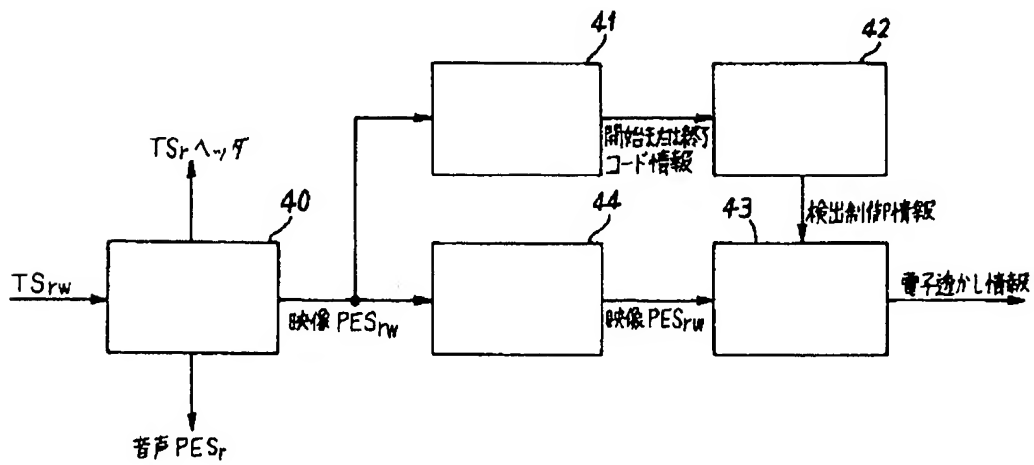
【図 12】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(72) 発明者 苗村 昌秀

東京都世田谷区砧 1 丁目 10 番 11 号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 伊藤 泰雅

東京都世田谷区砧 1 丁目 10 番 11 号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 和泉 ▲吉▼則

東京都世田谷区砧 1 丁目 10 番 11 号 日本放
送協会 放送技術研究所内